

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-112176

(43)Date of publication of application : 20.04.2001

(51)Int.Cl. H02J 3/38  
H02J 3/32  
H02J 3/46  
H02P 9/04

(21)Application number : 11-287687

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 08.10.1999

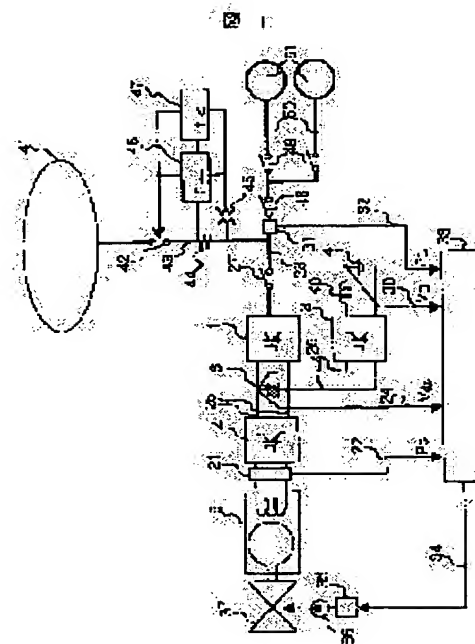
(72)Inventor : ARITA HIROSHI  
IMAIE KAZUHIRO  
MOMO SATOSHI  
TSUBOUCHI KUNIYOSHI  
AKATSU YASUAKI  
YOKOMIZO OSAMU

## (54) PRIVATE POWER GENERATION FACILITY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a private power generation device suitable for following load power with respect to large load fluctuation, such as a general house and to provide the control method in a private power generation facility supplying power to houses and the respective partitions of an apartment house on a cogeneration facility provided with a power generation function.

**SOLUTION:** A private power generation facility is provided with a power generation facility using an internal combustion engine, a power conversion device converting power generated in the power generation facility, and a storage facility accumulating power generated in the power generation facility. A controller for detecting the output of the power generation facility, the capacity and the load power of the condensing facility and controlling the output of the power generation facility following the fluctuation of load is installed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-112176  
(P2001-112176A)

(43) 公開日 平成13年4月20日 (2001.4.20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 2 J	3/38	H 0 2 J	E 5 G 0 6 6
	3/32		5 H 5 9 0
	3/46		C
H 0 2 P	9/04	H 0 2 P	J

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-287687

(22) 出願日 平成11年10月8日 (1999.10.8)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 有田 浩

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株

式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(72) 発明者 今家 和宏

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会

社日立製作所日立事業所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

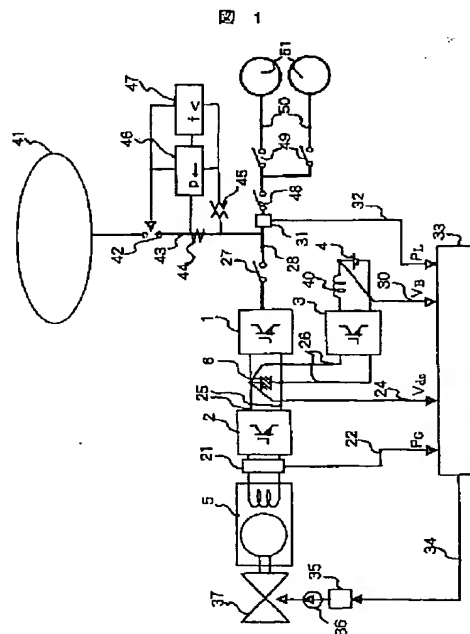
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自家発電設備

(57) 【要約】

【課題】 本発明は発電機能を備えたコージェネレーション設備に関わり、特に、家屋・集合住宅の各区画等に電力を供給する自家発電設備において、一般家庭のような大きい負荷変動に対して負荷電力に追従するのに好適な自家発電装置およびその制御方法を提供する。

【解決手段】 内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備において、前記発電設備の出力、前記蓄電設備の容量および負荷電力を検出して、該発電設備の出力を負荷の変動に追従して制御する制御装置を備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備において、

前記発電設備の出力を監視する出力監視部と、前記蓄電設備の容量を監視する容量監視部と、負荷電力を監視する負荷電力監視部とを有し、各々の監視部からの検出値に基づいて前記発電設備の出力を負荷の変動に追従させて制御する制御装置を備えたことを特徴とする自家発電設備。

【請求項2】前記制御装置は、前記発電設備の出力を、負荷電力出力と、前記蓄電設備が放電出力として利用できる最大出力と残存出力との差分出力との和以上に出力設定する出力設定部を有することを特徴とする請求項1に記載の自家発電設備。

【請求項3】内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備において、

前記自家発電設備は、前記発電設備の出力を検出する出力検出器と、前記蓄電設備に蓄電された容量を検出する容量検出器と、負荷電力を検出する負荷電力検出器と、各検出器で検出された検出値に基づいて前記発電設備の出力を制御する出力制御装置を有し、

前記出力制御装置は、前記蓄電量検出器と負荷電力検出器とで検出された検出量に基づいて必要電力を演算する演算器と、前記演算器で演算された必要電力と前記発電設備の最小出力とを比較し、前記必要電力が前記発電設備の最小出力より小さい場合に該発電設備を最小出力運転する第1の出力指令発信部と、前記必要電力が発電設備の最小出力より大きいとき、前記発電設備出力を必要電力に運転する第2の出力指令発信部とを備えたことを特徴とする自家発電設備。

【請求項4】内燃機関を用いた発電設備と、該発電機の出力交流電圧を直流電圧に整流する整流装置と、その直流電圧を入力として負荷に対して直流を交流に変換して供給する電力変換装置と、前記整流装置で整流された直流電圧を充電する二次電池と、前記発電設備の出力設定値に前記整流装置と電力変換装置間の直流電圧を設定された値に一定に保ち、前記二次電池に直流電圧を充電する双方向直流電力変換装置とを備えた自家発電設備において、

前記発電設備の出力、前記蓄電設備の容量および負荷電力を検出して、該発電設備を所定出力に制御する出力制御装置を備えたことを特徴とする自家発電設備。

【請求項5】前記出力制御装置は、負荷需要が増大した場合に前記発電設備の出力増大指令を出力し、前記双方向直流電力変換装置で前記二次電池からの出力を負荷に供給するのに必要な交流電圧が得られる直流電圧に変換

して、負荷に電力を供給するものであることを特徴とする請求項4に記載の自家発電設備。

【請求項6】前記出力制御装置は、該二次電池からの出力は負荷の電力需要に応じてその出力を決定することを特徴とする請求項4に記載の自家発電設備。

【請求項7】内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備の制御方法において、

10 前記蓄電設備容量と負荷電力の検出値に基づいて必要電力を演算し、演算された必要電力と前記発電設備の最小出力とを比較して、前記必要電力が前記発電設備の最小出力より小さい場合に該発電設備を最小出力運転を行い、前記必要電力が発電設備の最小出力より大きい場合、前記発電設備の出力を必要電力に運転することを特徴とする自家発電設備の制御方法。

【請求項8】前記自家発電設備の制御方法は、前記発電設備の出力を、負荷電力出力と、前記蓄電設備が放電出力として利用できる最大出力と残存出力との差分出力との和以上に出力制御することを特徴とする請求項7に記載の自家発電設備の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、需要が変動する家屋・集合住宅の各区画等に電力を供給するのに好適な自家発電設備に関する。

【0002】

【従来の技術】内燃機関を用いて自家発電による電力と排熱を利用した熱を供給する、いわゆるコージェネレーション設備としては、これまでに多数の例が提案されている。例えば、電力需要数100kW以上、熱需要も数10万kcal/h以上という大規模施設であり、電力、熱ともに比較的安定している負荷を対象としたものとして、クリーンエネルギーVol.6 No.12（1997年日本工業出版）ページ1-6に記載があるように、コージェネレーション設備は、電力と、熱源としての燃料を別個に購入する場合に比べてエネルギー利用率が高く、かつ電力料金と燃料費を合わせたエネルギー費用を節約できるという利点があり、今後多数の施設で導入が見込まれている。また、一例としてクリーンエネルギーVol.6 No.12（1997年 日本工業出版）ページ3に一日の負荷変動が載っているが、最大負荷と平均の比は高々2倍程度である。また、昼間だけで見ればもっと変動は小さく、夜間は発電を停止し、昼間は定格出力に近い出力で運転することができる。また、変動分は電力会社の系統からの購入で吸収している例が多い。

【0003】また、発電出力を一定としたベース運転モードには、OHM1999年5月号ページ88-89に記載されているように、一つは、夜間など一般に電力負荷が経る時間帯を鑑み、このときの負荷より小さい容量

を導入するケースがある。この方法で、コージェネレーションの導入・運用を行うと発電機の容量が建物のデマンドに対して大幅に小さいものとなり、たとえ排熱が十分利用できたとしても建物全体のエネルギー負荷に対するコージェネレーションの寄与率も小さく、需要家において省エネルギー性や経済性といった導入効果は小さいものとなってしまふ。

【0004】二つめは、逆潮流を可として、夜間に売電してでも一定出力でベース運転するケースである。この場合、規模の大きなコージェネレーションが導入可能で、排熱が十分利用できるという条件付きで大きな省エネルギー効果も期待できるが、夜間などに発生するコージェネレーションからの余剰電力に対して電力会社の購入単価がコージェネレーションの発電単価よりも現状は安価であり、特に夜間はより安くなるため、経済性の観点から鑑みると余り望ましいものとは言えない。一方、家庭等の小規模な施設では、図2に例を示すように電力負荷の変動が激しく、最大負荷と平均負荷との比は3～4倍、あるいはそれ以上になる。このような大きな負荷変動に自家発電設備の出力変動のみで対応しようとする

と、平均的には定格（最大）出力の1/3以下で発電設備を運転しなくてはならない。通常の家で使う電灯電力の契約は100ボルトで20～50アンペア、最大でも60アンペアであり、たとえば40アンペアの契約をしている家庭では最大約4kWの電力を使えるが、平均的にはその1/3以下、多くの場合0.1～1キロワットの需要であることが多い。この場合、発電出力を一定としたベース運転モードでは、夜間などに発生するコージェネレーションからの余剰電力に対して電力会社の購入単価がコージェネレーションの発電単価よりも現状は安価であり、特に夜間はより安くなるため、自家発電によって電力購入料金が節約できる効果が小さくなってしまふ。

【0005】なお、自家発電設備に関する技術としては、特開平8-47175号公報、特開昭58-58836号公報、特開平6-38408号公報等に記載のものが挙げられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、家庭等の小規模な施設では最大負荷と平均負荷との比が大きく、また負荷変動も大きなものとなってしまふ。ここで、内燃機関を用いた自家発電設備を、発電出力一定としたベース運転を行っても、燃料を多量に消費してしまい経済性の観点から鑑みると余り望ましいものとは言えない。

【0007】そこで、内燃機関の出力を負荷の変動に応じて変動させる運転を行った場合、内燃機関が安定出力を得るまでには、数秒から数分の時間が必要となってしまふ。このため、負荷が急増した場合に内燃機関の出力を増加させても、必要負荷まで到達するのに時間が掛かり、この間の発電機の出力だけでは電力不足を生じてし

まう。

【0008】本発明の目的は、負荷電力の需要変動に対して追従性を向上させた自家発電設備を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の自家発電設備は、内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備において、前記発電設備の出力を監視する出力監視部と、前記蓄電設備の容量を監視する容量監視部と、負荷電力を監視する負荷電力監視部とを有し、各々の監視部からの検出値に基づいて前記発電設備の出力を負荷の変動に追従させて制御する制御装置を備えたことを特徴とする自家発電設備。

【0010】また、前記制御装置は、前記発電設備の出力を、負荷電力出力と、前記蓄電設備が放電出力として利用できる最大出力と残存出力との差分出力との和以上に出力設定する出力設定部を有するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である自家発電設備の構成図を示す。自家発電装置は、内燃機関37と発電機5が連結され、その発電機出力を波形成形して需要家に交流電力を供給するために、電力変換装置2、電力線25、平滑コンデンサ6、電力変換装置1により構成されている。また二次電池4は、リアクトル40、直流電力変換装置3を介して、電力線26により平滑コンデンサ6に結合されている。尚、該発電機5は通常、起動時は、電動機として利用する。

【0012】複数の需要家負荷51は、通常電力系統41（ここでは低圧配電線への連系を示している）から受電用遮断器42、電力線43、配線用遮断器48を通し、分配用の配線遮断器49により複数の負荷需要に分配され、電力線50により連系されている。自家発電装置と需要家負荷51との連系には、発電機用遮断器27、電力線28を介して、該配電用遮断器48と連系されている。尚、低圧配電線への系統連系は、現時点では、高圧配電線に地絡が発生した場合に、配電用変電所の地絡継電器などにより、当該配電線がまず遮断され、その後、低圧配電線へ連系する分散電源が単独運転となるため、単独運転検出機能により、これを解列する方法が有効である。この場合、地絡発生後、分散電源を解列するまでの時間を1秒以内にする必要がある。

【0013】図1では、系統への逆潮流なしの場合を示しており、電力線43に電流測定用CT44、電圧測定用PT45を設けて、逆電力継電器46および不足周波数継電器47を設置している。電力系統41側で地絡事故が発生した場合は、逆電力継電器46、不足周波数継電器47により、事故を検出し、受電用遮断器42をト

リップさせることにより、単独運転を防止するようにしている。また逆潮流ありの場合においても、該電力変換装置1のゲートブロックにより、自家発電装置の高速な負荷への供給を停止することができる。

【0014】制御測定系としては、発電機5と電力変換装置2との連系線に発電機出力を監視する発電機出力監視用モニター21、平滑コンデンサ6の電圧を測定する電圧測定用PT23、二次電池4の電圧を測定する電圧測定用PT29が設置されている。また、電力線28には、負荷の電力需要を監視する電力需要モニター31が設置されている。また、発電機出力監視用モニター21、電圧測定用PT23、29、負荷の電力需要モニター31の各信号線は22、24、30、32は、発電機出力制御装置33に接続されている。なお、発電機出力制御装置33に設けられた信号線34は、燃料コントローラ35介して、燃料ポンプ36に接続され、内燃機関37を制御するようになっている。尚、内燃機関には、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン、クロシンエンジン、ロータリエンジン、ガスタービンを用いることができる。

【0015】このように構成された自家発電装置において、常時は、負荷需要が少ないため、発電機は最小出力運転状態にあるが、負荷の電力需要モニター31に監視されている負荷需要が急増した場合、最初の数秒ないし数分の間は、二次電池4からの放電により、電力変換装置1を介して、負荷へ電力供給をする。その間に、発電機出力制御装置33は、電圧測定用PT29に接続された信号線30の信号から二次電池4の電池容量監視、および負荷の電力需要モニター31の信号線32の信号から負荷を監視し、必要な電力を演算する。また、発電機出力監視用モニター21の信号線22あるいは平滑コンデンサ6の電圧信号線24の信号からの発電機5の出力状態と、必要な電力値の比較により、発電機出力の増加出力指令を決定する。この出力を燃料コントローラ35に与えることにより、数秒ないし数分の間に、発電機5を負荷の需要に対応した最適運転状態にすることができる。発電機5が出力増加すると、二次電池4は充電状態に入る。発電機が急減した場合においても同様の制御により、発電機出力制御装置33の減少出力指令により、制御することができる。尚、発電機の出力状態の監視は、発電機出口の電圧監視による発電機の周波数(周波数と期待できる電力出力がほぼ比例状態にある)でも良い、平滑コンデンサ6の直流電圧から監視しても良い。

【0016】当初、二次電池4の残存容量がない場合は、発電機5は、短時間で負荷の残存容量を満たすため、負荷需要が少ない場合においても、出力を負荷需要より大きく出力することが望ましい。また電池の容量を小さくするためには、発電機の出力応答性が良いものを選択することが望まれる。例えば、数秒で出力応答・安

定性のある場合は、平滑コンデンサ6の容量を、数秒の負荷需要変動に耐えるものとする事により、二次電池の容量を、発電機起動時だけの最小の電池容量に限定することができる。

【0017】上述したように、本実施例によれば、負荷需要が増減に対し、発電機出力が不足・超過する場合において、発電機出力増減指令により発電機出力が安定するまでの間、電力変換装置1と直流電力変換装置3が電池より電力を負荷に対して短時間供給し、その間に発電機出力制御装置の出力の出力指令により、適正な発電機出力に制御することができる。このため、安定的に負荷に電力を供給することができ、しかも発電機の燃料を節約することができる。

【0018】図3は、図1に示す発電機出力制御装置33の詳細図である。発電機出力制御装置33は、信号線22、24を入力とする発電機出力監視部61と、信号線30を入力とする電池容量監視部62と、信号線32を入力とする負荷電力監視部63とを備えている。演算部64では、電池容量監視部62と負荷電力 $P_L$ を監視する監視部63を入力とする必要な発電機出力 $P_N$ 、発電機出力指令 $P_{N0}$ を

必要な発電機出力： $P_N = P_{N0} + P_L$

発電機出力指令： $P_{N0} = P_N + \alpha$

として演算を行っている。

【0019】なお、上式において $P_{N0}$ および $\alpha$ は「 $P_{N0}$  = 電池初期出力 - 残存出力」、「 $\alpha$  = 設定余裕出力」を現わしたものである。

【0020】上記において、電池が放電出力として利用できる最大出力を電池初期出力と設定すると良い。この演算部64での出力と発電機最小出力値( $P_{c0}$ )65とを入力として発電機出力状態比較器66により、運転状態を判断する。すなわち、 $P_{c0} > P_N$ ならば、最小出力運転67状態を続け、 $P_{c0} > P_N$ ならば、比較器68の入力とする。

【0021】この比較器66により、発電機の部分負荷の最小運転状態を指令している。次に、最適な出力運転状態にするために、発電機出力監視部61と比較器66の出力を入力として第2の比較器68により判断する。すなわち、 $P_c < P_N$ ならば、最大出力運転69状態として、 $P_c > P_N$ ならば、 $P_c = P_{N0}$ として最適出力運転70状態に移行する。このように、発電機出力制御装置33で出力制御を行うことにより、発電機の出力を最小出力運転の部分負荷から、最大出力まで、負荷需要に追従させながら、安定的に運転状態を維持することができる。

【0022】以上述べたように、本実施例によれば、発電設備の出力を負荷の変動に追従して制御しているので、負荷需要に対応して発電することができ、しかも、低負荷需要の場合、最小出力運転もできるので、燃料コストを低減する効果がある。

【0023】図4に電力変換装置1、2および直流電力変換装置3の詳細な制御実施例を示す。発電機5と、電力変換装置2（ここでは、その交流出力電圧を整流する整流器として機能）と、その直流出力電圧を入力として、負荷51に対して交流電圧を供給する電力変換装置1を備えている。電力変換装置は自励式変換装置とする。その直流部分には、直流リップルを吸収し、直流電圧を平滑化するためにコンデンサ6を設置する。

【0024】これらの構成により、発電機5の出力周波数が変動した場合でも電力変換装置1、2の間で一旦直10 流に変換されているため、その変動に左右されることがなく、一定の電圧を負荷に対して供給することができる。電力変換装置1は、負荷51に対して出力される電圧の検出値と、出力電圧指令を与える手段10からの指令との差を、それらの差が小さくなるように制御する電圧制御回路9-1に入力し、電流指令値とする。その電流指令値と負荷電流の検出値との差をそれらの差が小さくなるように制御する電流制御回路8-1に入力し、変調波指令とする。

【0025】変調波指令は例えば、図5に示すように、20 三角波の搬送波と比較し、電力変換装置の出力電圧が図5に示すPWM波形に成るようにスイッチングするように制御する。

【0026】さらに、二次電池4を入力として、二次電池4の直流電圧をコンデンサ6に生じる直流電圧の平均値より、わずかに低い値で、電力変換装置1が交流に変換したあと、負荷51の要求する交流電圧を十分満足できる値を出力する半導体式の直流電力変換装置3を備えている。直流電力変換装置3は、二次電池の電力を放電する場合、電力変換装置2と電力変換装置1の間の直流30 電圧を一定に制御するため、その直流電圧の検出値と、直流電圧指令を与える手段からの直流電圧指令11との差をそれらの差が小さくなるように制御する電圧制御回路9-2に入力し、電流指令とする。また、二次電池の出力電流を制限して、電池を保護するために電池電流を検出しその検出値と前述の電流指令値の差をそれらの差が小さくなるように制御する電流制御回路8-2に入力し、図5の場合と同様、三角波の搬送波と比較し、電力変換装置1、2の間の直流電圧を一定にするようにスイッチング信号を直流電力変換装置3に与える。

【0027】また、発電機出力増加指令が入力されてから数秒〜数分経過し、発電機5の出力が安定すると、電力変換装置2（整流機能）を通して出力される直流電圧は直流電力変換装置3により出力される電圧より高いため、直流電力変換装置からの出力電流は、小さくなる。電池電圧は、電池の破損を防ぎかつ負荷が変動した場合に電力を放電できる値に保っておく必要がある。このため、電池電圧設定手段からの電池電圧指令12と電池電圧の検出値との差をその検出値と前述の電流指令値の差をそれらの差が小さくなるように制御する電圧制御回路

9-3に入力し、電流指令とする。また、二次電池の入力電流を制限して、電池を保護するために電池電流を検出しその検出値と前述の電流指令値の差をそれらの差が小さくなるように制御する電流制御回路8-3に入力し、図5の場合と同様、三角波の搬送波と比較し、電力変換装置1と電力変換装置2の間の直流電圧を一定にするようにスイッチング信号を直流電力変換装置3に与える。

【0028】直流電力変換装置3に与えられるスイッチング信号は、電池電力放電時に、電力変換装置1、2の間の直流電圧を制御する場合も、電池電力充電時電池電圧を制御する場合も昇圧降圧切換回路16を通して与えられる。これらの選択は、1と2の間の直流電圧値と電力変換装置2（整流機能）の出力電圧値の大小関係に依存し、直流電力変換装置3の出力が電力変換装置2の出力電圧より大きい時、PWM信号7-2を用い、逆の場合PWM信号7-3を用いる。

【0029】直流電力変換装置3は、電池電圧が、発電機5が安定したとき電力変換装置2（整流機能）を介して出力される直流電圧より小さい場合、例えば図6に示すように、スイッチング素子を2つ直列に接続した下側の一端を電池の負極に接続し、スイッチング素子の中点をインダクタンスを介して電池の陽極側に接続する。スイッチング素子を2つ直列に接続した両端は、電力変換装置1、2間の平滑コンデンサ6の両端に接続する。PWM出力7-2を使用して電池電力を放電する場合は、直列に接続した下側のスイッチング素子を7-2に従いスイッチングし、スイッチング素子がonしたときインダクタンスにエネルギーを蓄積し、offしたとき、電池電圧とインダクタンスのエネルギーにより電池電圧より高い電圧を平滑コンデンサ6に上側のスイッチング素子内のダイオードを介して充電する。また、PWM出力7-3を使用して二次電池4に電力を充電する場合は、直列に接続した上側のスイッチング素子を7-3に従いスイッチングし、スイッチング素子がonしたときインダクタンスを介して、平滑コンデンサ6の電力を電池に充電する。スイッチング素子がoffしているとき、下側のスイッチング素子内のダイオードを介してインダクタンスに蓄積したエネルギーを循環させる。これらの動作により、電池電力を充放電させることができる。

【0030】上述の機能を備えることにより、例えば、負荷需要が増大し、発電機出力が不足する場合において、発電機出力増加指令により発電機出力が増加し、出力が安定するまでの間、電力変換装置1と直流電力変換装置3が二次電池4より電力を負荷51に対して供給し、数秒から数分経過して発電機5の出力が増大安定した時、電力変換装置2を介して発電機5の出力が出力され、最終的に電力変換装置1により負荷51に電力が供給されるので、安定的に電力を供給することができる。

【0031】図7は、直流電力変換装置3の別の制御実

施例を示す。図6では、直流電圧指令値を固定していたが、直流電圧指令を電力変換装置1の出力電力17-2と電力変換装置2の出力電力17-1の差により作るものである。これにより、負荷が変動し出力容量が大きくなった場合、直流電圧指令は大となり、また、出力容量が小さくなった場合、直流電圧指令は小となり、変動分を二次電池4の電力で吸収することができる。これにより、発電機5に対する出力可変要求に対し、安定的に出力されるまでの過渡期間に対し、安定的に負荷に電力を供給することができる。

【0032】

【発明の効果】本発明例によれば、負荷電力の需要変動に対して追従性を向上させた自家発電設備を提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である自家発電装置の構成図。

【図2】電力負荷変動の一例を示す図。

【図3】本実施例の発電機制御装置の詳細図。

\*【図4】負荷変動に対応した詳細な制御実施図。

【図5】電力変換装置の出力電圧制御例。

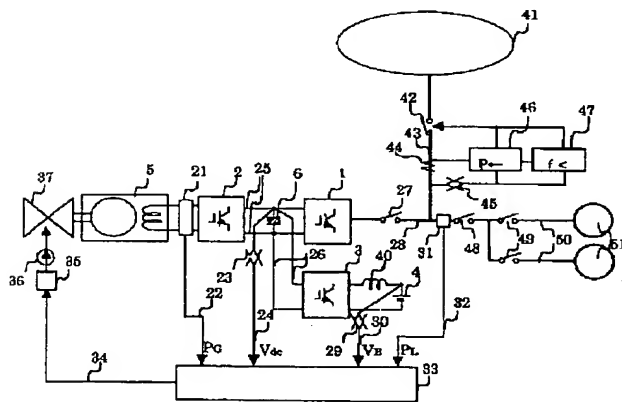
【図6】直流電力変換装置の実施例を示す図。

【図7】直流電力変換装置の制御方法構成図。

【符号の説明】

1, 2…電力変換装置、3…直流電力変換装置、4…二次電池、5…発電機、6…平滑コンデンサ、10…出力電圧指令、11…直流電圧指令、12…電池電圧指令、16…昇圧降圧切換回路、21…発電機出力監視用モニター、23, 29, 45…電圧測定用PT、27…発電機用遮断器、31…電力需要モニター、33…発電機出力制御装置、35…燃料コントローラ、36…燃料ポンプ、37…内燃機関、40…リアクトル、41…電力系統、42…受電用遮断器、43…電力線、44…電流測定用CT、46…逆電力継電器、47…不足周波数継電器、48…配電用遮断器、49…配電遮断器、50…電力線、51…需要家負荷、61…発電機制御監視部、62…電池容量監視部、63…負荷電力監視部、64…演算部、65…発電機最小出力値、66, 68…比較器。

【図1】



【図5】

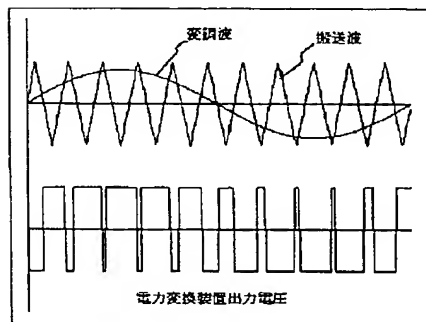
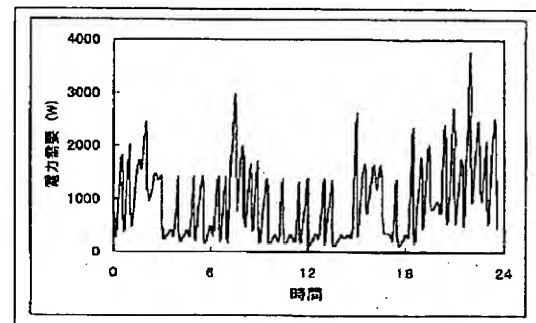


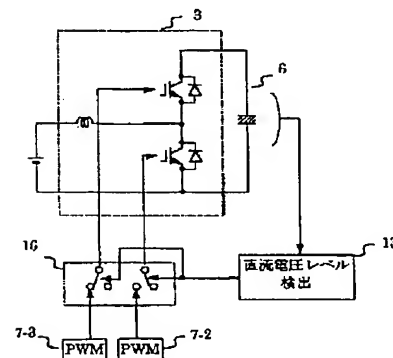
図 5

【図2】



【図6】

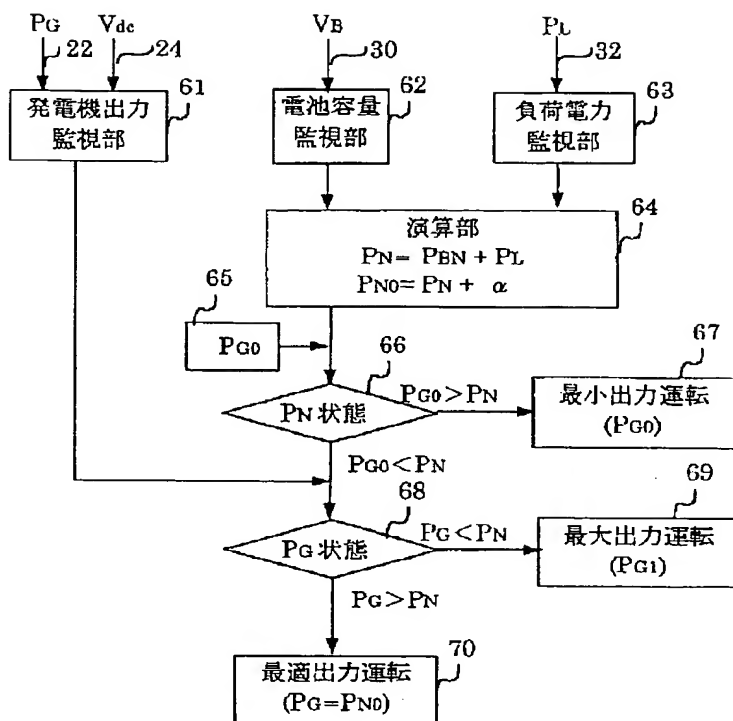
図 6





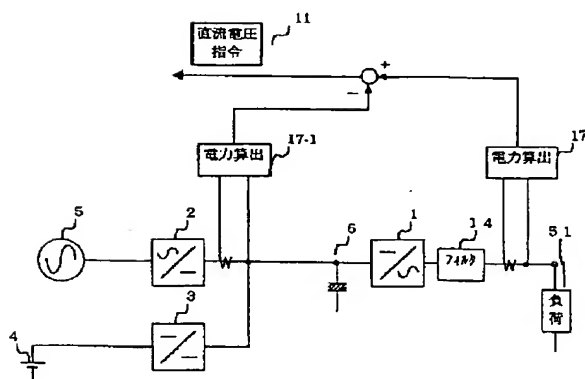
【図3】

図 3



【図7】

図 7





で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備において、

前記自家発電設備は、前記発電設備の出力を検出する出力検出器と、前記蓄電設備に蓄電された容量を検出する容量検出器と、負荷電力を検出する負荷電力検出器と、各検出器で検出された検出値に基づいて前記発電設備の出力を制御する出力制御装置を有し、

前記出力制御装置は、前記蓄電量検出器と負荷電力検出器とで検出された検出量に基づいて必要電力を演算する演算器と、前記演算器で演算された必要電力と前記発電設備の最小出力とを比較し、前記必要電力が前記発電設備の最小出力より小さい場合に該発電設備を最小出力運転する第1の出力指令発信部と、前記必要電力が発電設備の最小出力より大きいとき、前記発電設備出力を必要電力に運転する第2の出力指令発信部とを備えたことを特徴とする自家発電設備。

【請求項4】内燃機関を用いた発電設備と、該発電機の出力交流電圧を直流電圧に整流する整流装置と、その直流電圧を入力として負荷に対して直流を交流に変換して供給する電力変換装置と、前記整流装置で整流された直流電圧を充電する二次電池と、前記発電設備の出力設定値に前記整流装置と電力変換装置間の直流電圧を設定された値に一定に保ち、前記二次電池に直流電圧を充電する双方向直流電力変換装置とを備えた自家発電設備において、

前記発電設備の出力、前記蓄電設備の容量および負荷電力を検出して、該発電設備を所定出力に制御する出力制御装置を備えたことを特徴とする自家発電設備。

【請求項5】前記出力制御装置は、負荷需要が増大した場合に前記発電設備の出力増大指令を出力し、前記双方向直流電力変換装置で前記二次電池からの出力を負荷に供給するのに必要な交流電圧が得られる直流電圧に変換して、負荷に電力を供給するものであることを特徴とする請求項4に記載の自家発電設備。

【請求項6】前記出力制御装置は、該二次電池からの出力は負荷の電力需要に応じてその出力を決定することを特徴とする請求項4に記載の自家発電設備。

【請求項7】内燃機関を用いた発電設備と、該発電設備で発電した電力を変換する電力変換装置と、前記発電設備で発電された電力を蓄える蓄電設備とを備えた自家発電設備の制御方法において、

前記蓄電設備容量と負荷電力の検出値に基づいて必要電力を演算し、演算された必要電力と前記発電設備の最小出力とを比較して、前記必要電力が前記発電設備の最小出力より小さい場合に該発電設備を最小出力運転を行い、前記必要電力が発電設備の最小出力より大きい場合、前記発電設備の出力を必要電力に運転することを特徴とする自家発電設備の制御方法。

【請求項8】前記自家発電設備の制御方法は、前記発電

設備の出力を、負荷電力出力と、前記蓄電設備が放電出力として利用した放電電力量を充電時間で除算した電力出力との和以上に出力制御することを特徴とする請求項7に記載の自家発電設備の制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】制御測定系としては、発電機5と電力変換装置2との連系線に発電機出力を監視する発電機出力監視用モニター21が設置され、電力線28には、負荷の電力需要を監視する電力需要モニター31が設置されている。また、発電機出力監視用モニター21、平滑コンデンサ6、二次電池4、負荷の電力需要モニター31の各信号線は22、24、30、32は、発電機出力制御装置33に接続されている。なお、発電機出力制御装置33に設けられた信号線34は、燃料コントローラ35介して、燃料ポンプ36に接続され、内燃機関37を制御するようになっている。尚、内燃機関には、ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、ガスエンジン、ケロシンエンジン、ロータリエンジン、ガスタービンを適用することができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】このように構成された自家発電装置において、常時は、負荷需要が少ないため、発電機は最小出力運転状態にあるが、負荷の電力需要モニター31に監視されている負荷需要が急増した場合、最初の数秒ないし数分の間は、2次電池4からの放電により、電力変換装置1を介して、負荷へ電力供給をする。その間に、発電機出力制御装置33は、信号線30の信号から2次電池4の電池容量監視、および負荷の電力需要モニター31の信号線32から信号から負荷を監視し、必要な電力を演算する。また、発電機出力監視用モニター21の信号線22あるいは平滑コンデンサ6の電圧信号線24の信号からの発電機5の出力状態と、必要な電力値の比較により、発電機出力の増加出力指令を決定する。この出力を燃料コントローラ35に与えることにより、数秒ないし数分間に、発電機5を負荷の需要に対応した最適運転状態にすることができる。発電機5が出力増加すると、2次電池4は充電状態に入る。発電機が急減した場合においても同様の制御により、発電機出力制御装置33の減少出力指令により、制御することができる。尚、発電機の出力状態の監視は、発電機出口の電圧監視による発電機の周波数（周波数と期待できる電力出力がほぼ比例状態にある）でも良いし、平滑コンデンサ6の直流

電圧から監視しても良い。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】なお、上式において  $P_{\alpha}$  および  $\alpha$  は「 $P_{\alpha} = (\text{電池初期電力量} - \text{電池残存電力量}) / \text{充電時間}$ 」、 $\alpha = \text{設定余裕出力}$ 」を現わしたものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】上記において、電池が放電出力として利用できる最大電力量を電池初期電力量と設定すると良い。また、電池初期電力量と電池残存電力量との差分は、出力として利用した放電電力量となる。この演算部 64 で の出力と発電機最小出力値 ( $P_{eo}$ ) 65 とを入力として 発電機出力状態比較器 66 により、運転状態を判断する。すなわち、 $P_{eo} > P_{\alpha}$  ならば、最小出力運転 67 状態を続け、 $P_{eo} \leq P_{\alpha}$  ならば、比較器 68 の入力とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

\*【図 1】本発明の一実施例である自家発電装置の構成図。

【図 2】電力負荷変動の一例を示す図。

【図 3】本実施例の発電機制御装置の詳細図。

【図 4】負荷変動に対応した詳細な制御実施図。

【図 5】電力変換装置の出力電圧制御例。

【図 6】直流電力変換装置の実施例を示す図。

【図 7】直流電力変換装置の制御方法構成図。

【符号の説明】

1、2…電力変換装置、3…直流電力変換装置、4…二次電池、5…発電機、6…平滑コンデンサ、10…出力電圧指令、11…直流電圧指令、12…電池電圧指令、16…昇圧降圧切替回路、21…発電機出力監視用モニター、27…発電機用遮断器、31…電力需要モニター、33…発電機出力制御装置、35…燃料コントローラ、36…燃料ポンプ、37…内燃機関、40…リアクトル、41…電力系統、42…受電用遮断器、43…電力線、44…電流測定用 CT、45…電圧測定用 PT、46…逆電力継電器、47…不足周波数継電器、48…配電用遮断器、49…配電遮断器、50…電力線、51…需要家負荷、61…発電機制御監視部、62…電池容量監視部、63…負荷電力監視部、64…演算部、65…発電機最小出力値、66、68…比較器。

【手続補正 7】

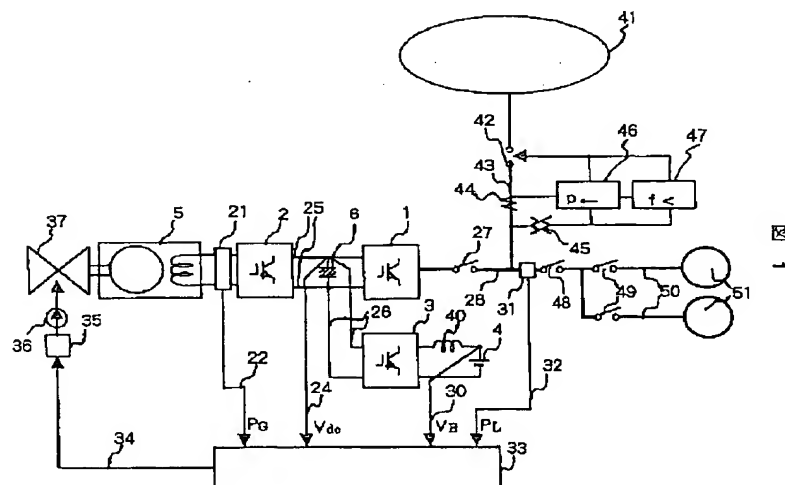
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1

【補正方法】変更

【補正内容】

\*【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 百々 聡

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(72)発明者 坪内 邦良

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(72)発明者 赤津 康昭

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

(72)発明者 横溝 修

茨城県日立市大みか町七丁目2番1号 株式会社日立製作所電力・電機開発研究所内

Fターム(参考) 5G066 HA15 HB02 HB09 JA02 JA03  
JA07 JB03

5H590 AA02 AA21 CA07 CA09 CA21

CC01 CD01 CD03 CE02 CE05

EA01 EA10 EA14 EB07 EB14

EB21 FA01 FA05 FA08 FB02

FC22 FC23 GA02 GA04 GA06

HA01 HA02 HA04 HA06 HB02

HB03 JA08 JB13 JB18